

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра «Вычислительная техника»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе по дисциплине

«Теория автоматов»

на тему: «Синтез многовыходных комбинационных схем»

Выполнил: ст-ка гр.18ВО2

_____ Новинская А.М.

Проверил: к.т.н, преподаватель каф.ВТ

_____ Бикташев Р.А.

2020

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет Вычислительной техники
Кафедра "Вычислительная техника"

"УТВЕРЖДАЮ"

Зав. кафедрой ВТ

д.т.н. М.А. Митрохин

« » _____ 20__ г

ЗАДАНИЕ

на курсовое проектирование по курсу

Теория автоматов

Студенту Новинской А.М. Группа 18BO2

Тема проекта Синтез многовыходных комбинационных схем.
Вариант № 11|

Исходные данные (технические требования) на проектирование

1. Выполнить синтез схемы преобразователя двоично-десятичного кода 8421 в код 642-3 двумя способами: 1) на элементах базиса И-НЕ; 2) на элементах базиса ИЛИ-НЕ. Провести совместную минимизацию системы булевых функций. Входные переменные заданы прямо (инверсные переменные отсутствуют).
2. Элементная база - интегральные микросхемы серии K555.
3. Оценить затраты оборудования и быстродействие схем (время задержки сигнала)

Объем работы по курсу

1. Расчетная часть

1. Разработка таблицы истинности преобразователя кодов.
2. Получение МДНФ выходных функций с использованием диаграмм Вейча.
3. Преобразование МДНФ функций для их реализации в базисе И-НЕ.
4. Получение МКНФ выходных функций с использованием диаграмм Вейча.
5. Преобразование МКНФ функций для их реализации в базисе И-НЕ.
6. Расчет затрат оборудования и быстродействия схем.

2. Графическая часть

Принципиальные схемы преобразователя кодов

Экспериментальная часть

Срок выполнения проекта по разделам

В соответствии с графиком выполнения работы

Дата выдачи задания “ 14 ” сентября

Дата защиты проекта “ ”

Руководитель к.т.н., профессор каф. ВТ Бикташев Р. А.

Задание получил “ 14 ” сентября 2020г.

Студент Новинская А.М. 

Реферат

Пояснительная записка состоит из 18 листов, 10 рисунков, 10 таблиц и 2 приложений.

Цель работы – моделирование работы микропроцессорного управляющего устройства, реализующего логические функции и управляющий микропрограммный автомат. Ввод и вывод управляющих сигналов задавать при помощи регистров.

В результате проделанной работы была выполнена модель микропроцессорного управляющего устройства, реализующего логические функции и управляющий алгоритм с использованием языка C++ и ассемблера MCS51.

В результате проделанной работы была выполнена модель микропроцессорного управляющего устройства, реализующего логические функции и управляющий алгоритм с использованием языка C++ и ассемблера MCS51.

					ПУ 1.090501.11			
Изм.	Лист	Подпись	Подпись	Дата	Синтез многовыходной комбинационной схемы	Лит.	Лист	Листов
Состав		Новикова А.М.					3	18
Провер		Бокланова Р.А.				Гр. 18В02		
Н. Контр.								
Утверд					Пояснительная записка			

Содержание Введение Ошибка! Закладка не определена.

1 Постановка задачи	7
2 Синтез схемы преобразователя	8
Вывод	17
Заключение	18
Список используемой литературы	19

Введение

Постоянное развитие вычислительной техники понудило необходимость в ознакомлении обучающихся с основами теории и создания вычислительных устройств и машин, а также принципами их работы. [1]

Двоично-десятичный код — форма записи рациональных чисел, когда каждый десятичный разряд числа записывается в виде его четырёхбитного двоичного кода.[2]

Микросхемы преобразователей кодов служат для преобразования входных двоичных кодов в выходные двоично-десятичные и наоборот - входных двоично-десятичных кодов в выходные двоичные. Они используются довольно редко, так как применение двоично-десятичных кодов ограничено узкой областью, например, они применяются в схемах многоразрядной десятичной индикации.

Основной целью курсовой работы по дисциплине "Теория автоматов" является закрепление практических навыков при решении задачи синтеза комбинационных схем в различных базисах. [1]

1 Постановка задачи

1 Постановка задачи

Исходные данные (технические требования)
на проектирование:

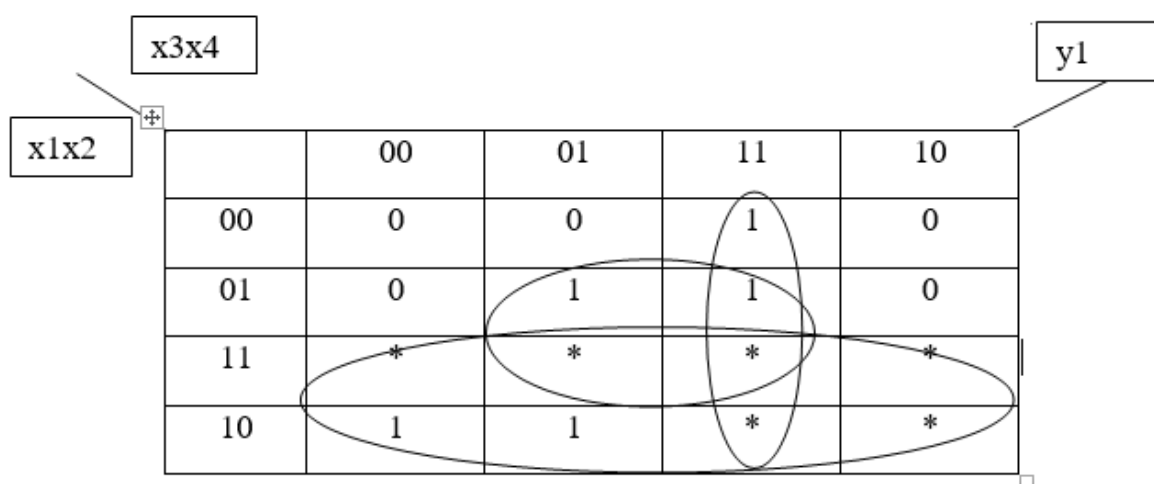
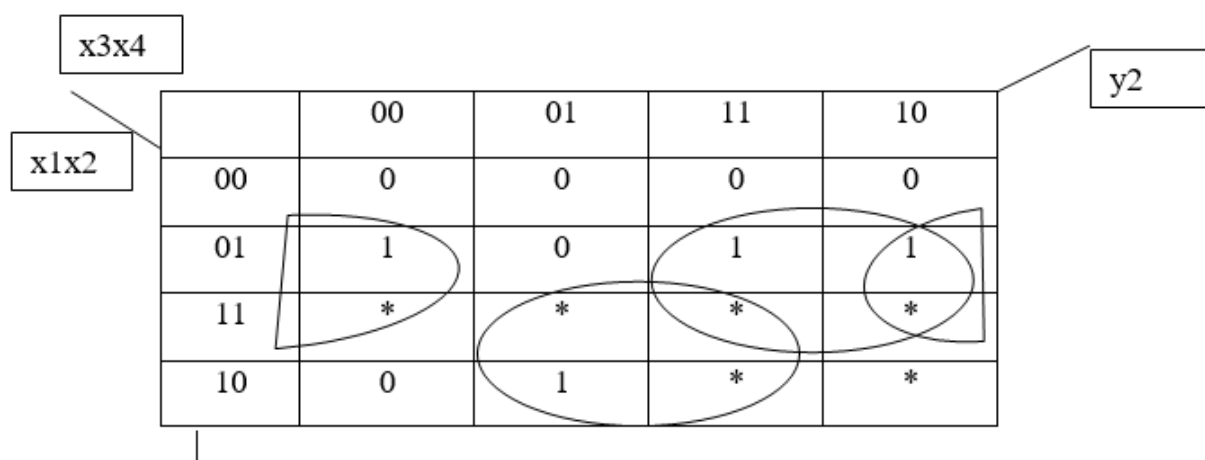
1. Выполнить синтез схемы преобразователя двоично-десятичного кода 8421 в код 642-3 двумя способами: 1) на элементах базиса И-НЕ; 2) на элементах базиса ИЛИ-НЕ. Провести совместную минимизацию системы булевых функций. Входные переменные заданы прямо (инверсные переменные отсутствуют).
2. Элементная база - интегральные микросхемы серии К555.
3. Оценить затраты оборудования и быстродействие схем (время задержки сигнала).

2 Синтез схемы преобразователя

Таблица 1 – Таблица истинности преобразователя кодов

Десятичное число	Код 8 4 2 1	Код 6 4 2 - 3
	$x_1 x_2 x_3 x_4$	$y_1 y_2 y_3 y_4$
0	0 0 0 0	0 0 0 0
1	0 0 0 1	0 0 0 1
2	0 0 1 0	0 0 1 0
3	0 0 1 1	1 0 0 1
4	0 1 0 0	0 1 0 0
5	0 1 0 1	1 0 1 1
6	0 1 1 0	0 1 1 0
7	0 1 1 1	1 1 0 1
8	1 0 0 0	1 0 1 0
9	1 0 0 1	1 1 1 1

Для реализации КС преобразователя кодов на элементах базиса И-НЕ определяем МДНФ функций y_1, y_2, y_3, y_4 для чего проведем их совместную минимизацию (рис.1-4).

Рисунок 1 – Диаграмма Вейча для функции y_1 Рисунок 2 – Диаграмма Вейча для функции y_2

		x3x4				
		00	01	11	10	
x1x2	00	0	0	0	1	y3
	01	0	1	0	1	
	11	*	*	*	*	
	10	1	1	*	*	

Рисунок 3 – Диаграммы Вейча для функции y3

		x3x4				
		00	01	11	10	
x1x2	00	0	1	1	0	y4
	01	0	1	1	0	
	11	*	*	*	*	
	10	0	1	*	*	

Рисунок 4 – Диаграмма Вейча для функции y4

После минимизации получим следующую систему уравнений:

$$y_1 = \neg x_2 \& x_3 \& x_4 \vee x_2 \& \neg x_3 \vee x_4 \vee x_1 = m_1 \vee m_2 \vee m_3$$

$$y_2 = x_2 \& \neg x_4 \vee x_2 \& x_3 \vee x_1 \& x_4 = m_4 \vee m_5 \vee m_6$$

$$y_3 = x_3 \& \neg x_4 \vee x_2 \& \neg x_3 \& x_4 = m_7 \vee m_8$$

$$y_4 = x_4 = m_9$$

Выполним преобразование МДНФ функций для их реализации в базисе И-НЕ:

$$\begin{aligned}
 y_1 &= \neg(\neg x_2 \& x_3 \& x_4 \vee x_2 \& \neg x_3 \vee x_4 \vee x_1) = \\
 &\neg(\neg(\neg x_2 \& x_3 \& x_4) \& x_2 \& \neg x_3 \& \neg x_4 \& x_1) = \neg(\neg m_1 \& \neg m_2 \& \neg m_3) \\
 y_2 &= \neg(x_2 \& \neg x_4 \vee x_2 \& x_3 \vee x_1 \& x_4) = \neg(\neg m_4 \& \neg m_5 \& \\
 &\neg m_6) \\
 y_3 &= \neg(x_3 \& \neg x_4 \vee x_2 \& \neg x_3 \& x_4) = \neg(\neg m_7 \& \neg m_8) \\
 y_4 &= \neg \neg x_4 = \neg(\neg m_9)
 \end{aligned}$$

Схема преобразователя кодов на элементах И-НЕ приведена на рисунке 1.

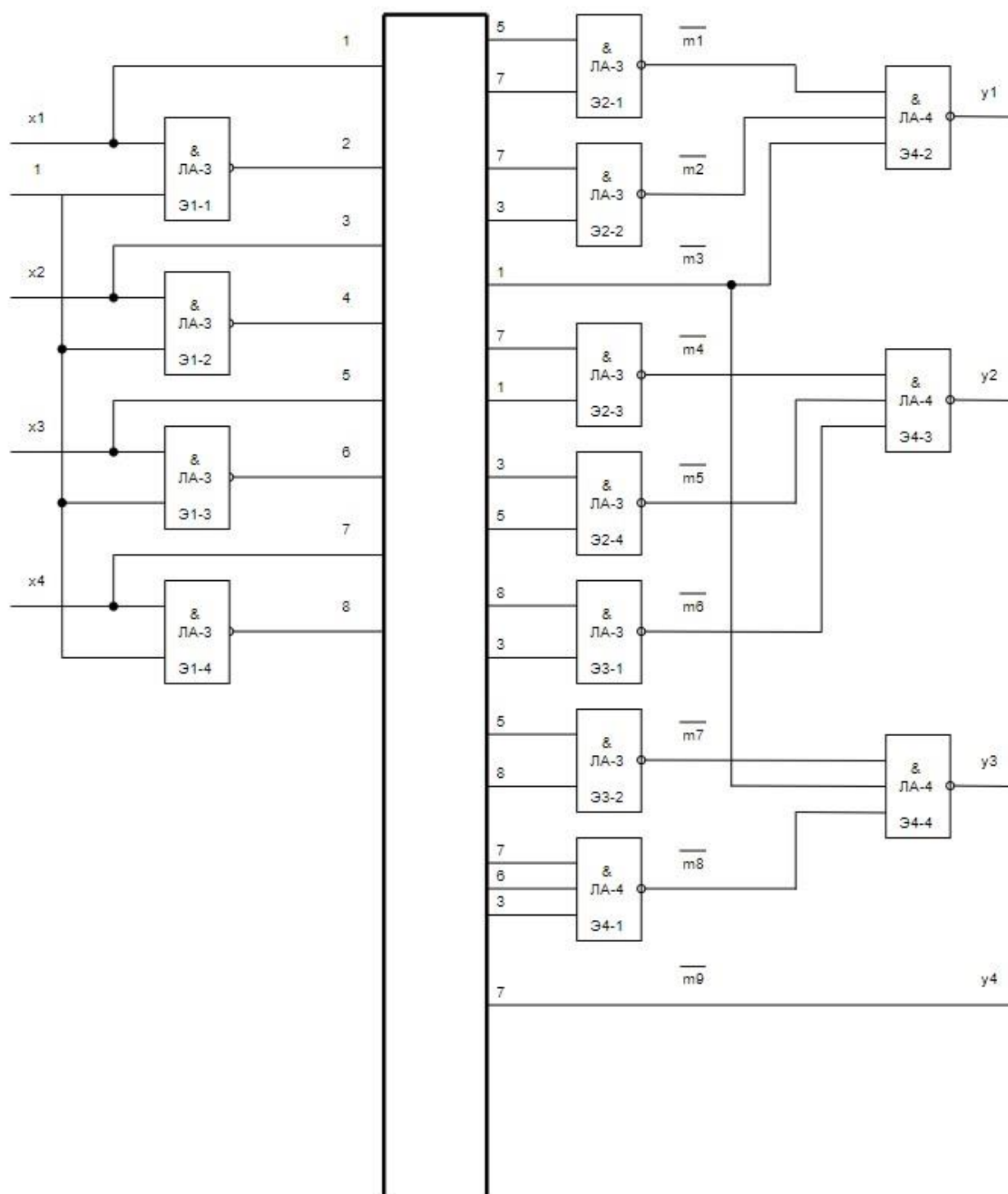


Рисунок 5 – Реализация преобразователя кода 8421 в код 642-3 на элементах И-НЕ.

Для реализации КС преобразователя кодов на элементах базиса ИЛИ-НЕ определим МКНФ функций y_4 , y_3 , y_2 , y_1 , выполнив их совместную минимизацию.

x_1x_2		x_3x_4				y_1
		00	01	11	10	
00		0	0	1	0	
01		0	1	1	0	
11		*	*	*	*	
10		1	1	*	*	

Рисунок 6 – Диаграмма Вейча для функции y_1

x_1x_2		x_3x_4				y_2
		00	01	11	10	
00		0	0	0	0	
01		1	0	1	1	
11		*	*	*	*	
10		0	1	*	*	

Рисунок 7 – Диаграмма Вейча для функции y_2

		x3x4				
x1x2		00	01	11	10	y3
	00	0	0	0	1	
	01	0	1	0	1	
	11	*	*	*	*	
	10	1	1	*	*	

Рисунок 8 – Диаграмма Вейча для функции y_3

		x3x4				
x1x2		00	01	11	10	
	00	0	1	1	0	
	01	0	1	1	0	
	11	*	*	*	*	
	10	0	1	*	*	
						y4

Рисунок 9 – Диаграмма Вейча для функции y_4

После минимизации получим следующую систему уравнений:

$$y_1 = \neg x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3 \& \neg x_1 \& \neg x_4 = k_1 \& k_2$$

$$y_2 = \neg x_1 \vee \neg x_2 \& \neg x_1 \vee \neg x_3 \vee x_4 \& \neg x_2 \vee \neg x_4 = k_3 \& k_4 \& k_5$$

$$y_3 = \neg x_1 \vee \neg x_3 \vee \neg x_4 \& x_3 \vee x_4 = k_6 \& k_7 \quad y_4 = \neg x_4 = k_8$$

Выполним преобразования МКНФ функций для реализации схемы преобразователя в базисе ИЛИ-НЕ:

$$y_1 = \neg \neg (\neg x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3 \& \neg x_1 \& \neg x_4) = \neg (\neg k_1 \& \neg k_2) \quad y_2 = \neg \neg$$

$$(\neg x_1 \vee \neg x_2 \& \neg x_1 \vee \neg x_3 \vee x_4 \& \neg x_2 \vee \neg x_4) = \neg (\neg k_3 \& \neg k_4 \& \neg k_5) \quad y_3 =$$

$$\neg \neg (\neg x_1 \vee \neg x_3 \vee \neg x_4 \& x_3 \vee x_4) = \neg (\neg k_6 \& \neg k_7) \quad y_4 = \neg \neg (\neg x_4) = \neg \neg k_8$$

Схема преобразователя кодов на элементах ИЛИ-НЕ приведена на рисунке 2.

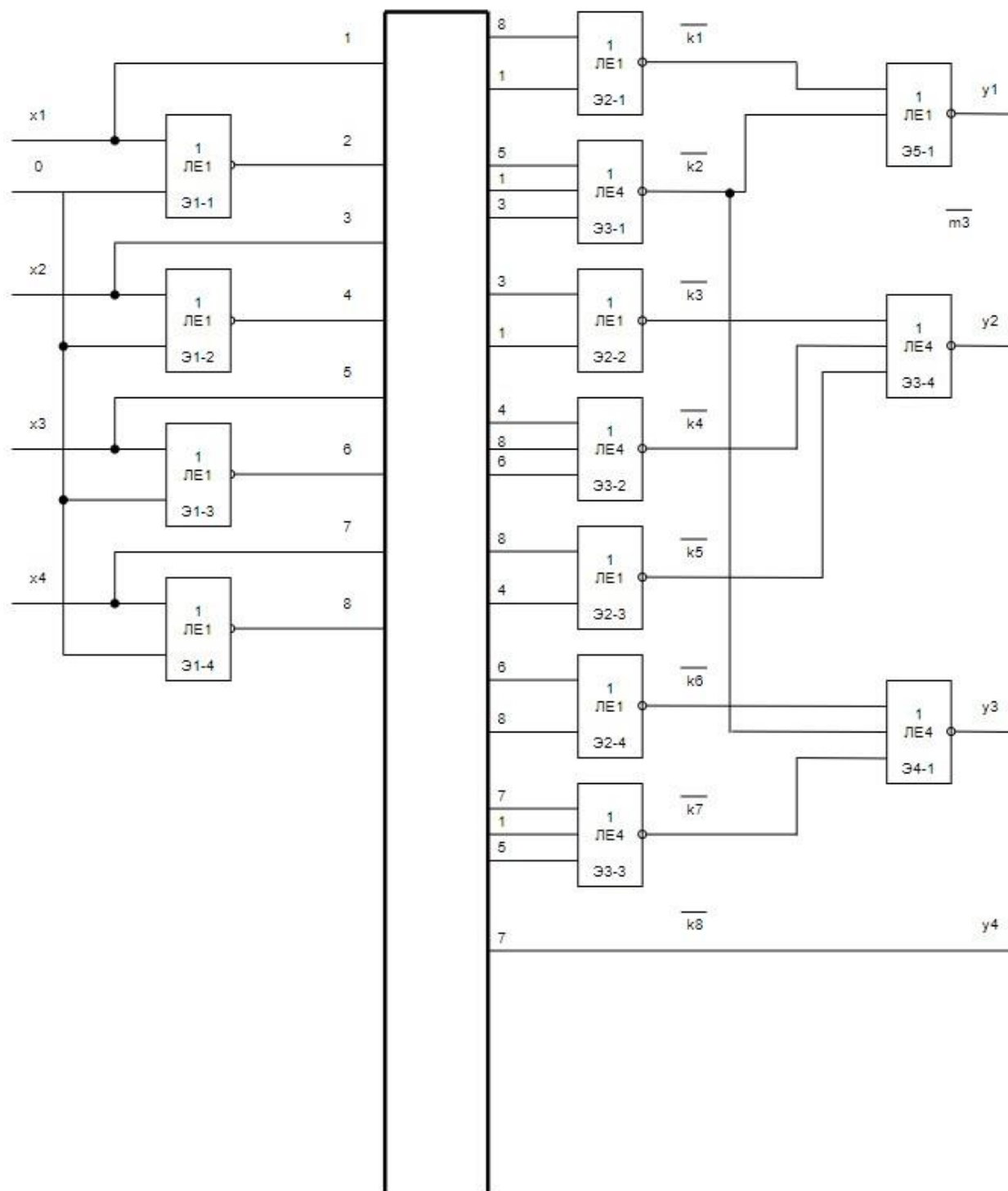


Рисунок 10 – Реализация преобразователя кода 8421 в код 642-3 на элементах ИЛИ-НЕ

Вывод

Количество оборудования для реализации схем, построенных на элементах И-НЕ и ИЛИ-НЕ составит 4 и 5 корпусов, а быстроедействие схемы – 4П, а сложность по Квайну – 46 единиц. и соответственно.

Заключение

В данной курсовой работе была разработана принципиальная схема цифрового управляющего автомата с жесткой логикой. Было произведено тестирование схемы и расчет быстродействия схемы. В ходе тестирования схемы была обоснована её работоспособность.

К пояснительной записке прилагается схема электрическая принципиальная системы цифрового управляющего автомата Мура.

По результатам выполненной работы было установлено, что реализация преобразователя кодов на элементах базиса И-НЕ выгоднее чем преобразователь кодов на элементах базиса ИЛИ-НЕ.

Список используемой литературы

1. https://studopedia.ru/3_159724_harakteristiki-kombinatsionnih-shem.html
- характеристики комбинационных схем;
2. <https://books.ifmo.ru/file/pdf/609.pdf> - синтез комбинационных схем;
3. <https://eandc.ru/pdf/mikroskhema/k555la1.pdf> -параметры К555ЛА.